

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА
«МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ»
В СРЕДЕ LABVIEW**

Саморядова Н.М., Лошкарев А.Н.

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия*

Разработка программного обеспечения лабораторного комплекса «Механика жидкостей и газов». Выбрано аппаратное обеспечение для автоматизации и программный комплекс для разработки программного обеспечения.

Ключевые слова: программное обеспечение, программный комплекс, LabVIEW, аппаратное обеспечение, программирование, ПК.

Development of the software of the laboratory complex «Mechanics of Liquids and Gases». The hardware for automation and a program complex for development of the software is chosen.

Keywords: software, program complex, LabVIEW, hardware, programming, personal computer.

Для изучения раздела «Механика жидкостей и газов» дисциплин «Теплофизика», «Теплотехника» студентами предусмотрено проведение определенного набора лабораторных работ, позволяющих закрепить и углубить полученные в теоретическом курсе знания. С этой целью каждый студент проводит эксперимент и, обработав полученные данные, получает конкретный результат, который подвергает соответствующему анализу. Установка сконструирована таким образом, что позволяет провести несколько различных лабораторных работ, среди которых:

- № 1 – «Течение в трубах переменного сечения»;
- № 2 – «Исследование закономерностей свободной затопленной струи»;
- № 3 – «Определение коэффициентов потерь напора на трение в трубах»;
- № 4 – «Определение коэффициентов местных сопротивлений».

Лабораторная установка для изучения закономерностей движения газов по трубам и каналам показана на рис. 1. Таких установок в лаборатории установлено 3 и ко всем установкам централизованно подведен воздух от одного вентилятора.

Основным элементом установки, на котором исследуются закономерности движения воздуха, является труба 1 внутренним диаметром 46 мм с двумя разными поворотами на 90°. К трубе присоединен коллектор 15 внутренним диаметром 100 мм, соединенный в свою очередь с помощью шаровых кранов 12...14, с тремя трубами 8...10 внутренним диаметром 21 мм, которые имеют различную шероховатость внутренней поверхности. Для измерения статического давления на установке предусмотрены штуцера, соединенные трубками через соответствующий кнопочный кран, с коллектором 2. Коллектор подключен к датчику давления 3, который при появлении избыточного давления в коллекторе вырабатывает унифициро-

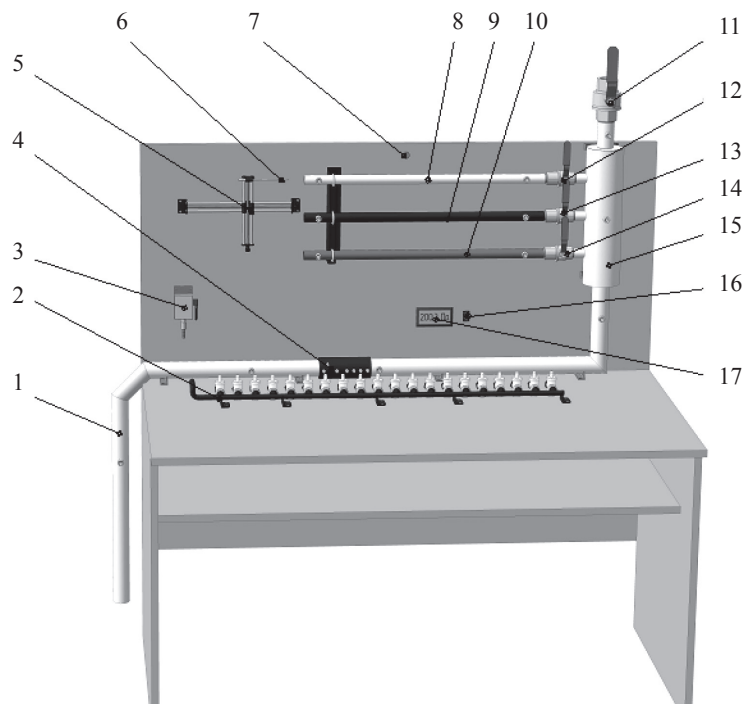


Рис. 1. Лабораторная установка:

1 – воздуховод; 2 – коллектор с кнопочными кранами; 3 – датчик давления; 4 – труба Вентури; 5 – координатник; 6 – измерительная трубка; 7 – сигнальная лампочка; 8 – гладкая труба внутренним диаметром 20 мм; 9 – труба с абсолютной шероховатостью 0,3 мм; 10 – труба с абсолютной шероховатостью 0,6 мм; 11 – шаровой кран диаметром 40 мм; 12, 13, 14 – шаровые краны диаметром 20 мм; 16 – электрический выключатель; 17 – вторичный прибор измерения давления

ванный токовый сигнал и передает его на вторичный прибор измерения давления 17. Вторичный прибор показывает этот сигнал в виде цифр соответствующих избыточному давлению в коллекторе 2 в кПа.

Поскольку выполнение любой из лабораторных работ связано с измерением статического давления в той или иной точке, то студенту при выполнении лабораторной работы остается лишь правильно выбрать точку измерения и правильно произвести это измерение.

Цель моей работы заключается в автоматизации лаборатории, которая позволит студенту выполнять лабораторные работы при помощи ЭВМ с получением результата измерений в электронном виде, пригодном для дальнейшей обработки, выполнения расчетов по работе и написания отчета. Для достижения цели подобраны технические средства для автоматизации, среда для разработки программного обеспечения и проведена разработка пользовательского приложения.

На лабораторной установке используется многофункциональный измеритель давления с выносным датчиком. Он состоит из преобразователя ПРОМА-ИДМ(в) и выносного датчика давления ДДМ-10ДИ. Для взаимного электрического преобразования сигналов интерфейсов USB и RS-485 используем преобразователь ОВЕН АС4.

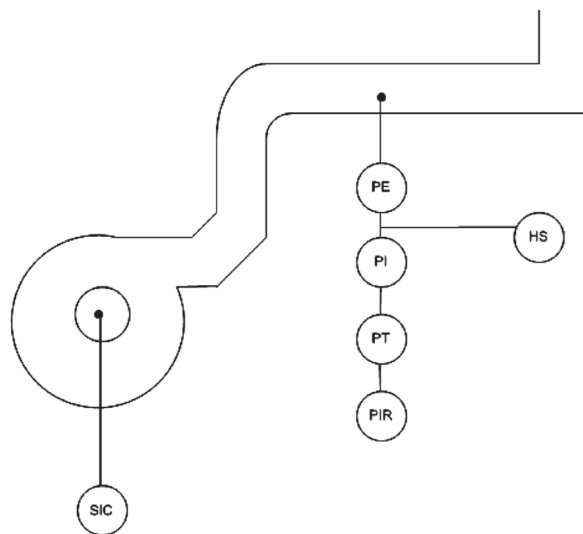


Рис. 2. Схема подключений устройств

Для разработки программного обеспечения был подобран программный комплекс LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench). Он позволяет разрабатывать прикладное программное обеспечение для организации взаимодействия с измерительной и управляющей аппаратурой, для сбора, обработки и отображения информации и результатов расчетов, а также для моделирования как отдельных объектов, так и автоматизированных систем в целом. Разработчиком LabVIEW является американская компания National Instruments.

В отличие от текстовых языков (C, Pascal и др.), где программы составляются в виде строк текста, в LabVIEW программы создаются в виде графических диаграмм, подобных обычным блок-схемам. Иногда можно создать приложение, вообще не прикасаясь к клавиатуре компьютера.

Программирование в системе LabVIEW максимально приближено к понятию алгоритм. После того, как вы продумаете алгоритм работы своей будущей программы, вам останется лишь нарисовать блок-схему этого алгоритма с использованием графического языка программирования «G». Вам не потребуется думать о ячейках памяти, адресах, портах ввода-вывода, прерываниях и иных атрибутах системного программирования.

Таблица обозначений устройств

SIC	Частотный привод вентилятора
PE	Датчик давления ДДМ-10ДИ
PI	Измеритель давления ПРОМА-ИДМ(в)
HS	Блок кнопочных кранов
PT	Преобразователь ОВЕН АС4
PIR	ПК

Данные будут передаваться от блока к блоку по «проводам», обрабатываться, отображаться, сохраняться в соответствии с вашим алгоритмом. Мало того, сам поток данных будет управлять ходом выполнения вашей программы. Ядро LabVIEW может автоматически использовать эффективные современные вычислительные возможности, такие как многозадачность, многопоточность и т.п.

Процесс программирования в LabVIEW похож на сборку какой-либо модели из конструктора. Программист формирует пользовательский интерфейс программы – «мышкой» выбирает из наглядных палитр-меню нужные элементы (кнопки, регуляторы, графики) и помещает их на рабочее поле программы. Аналогично «рисует» алгоритм – из палитр-меню выбираются нужные подпрограммы, функции, конструкции программирования (циклы, условные конструкции и проч.). Затем также мышкой устанавливаются связи между элементами – создаются виртуальные провода, по которым данные будут следовать от источника к приемнику. Если при программировании случайно будет сделана ошибка, например, какой-то провод будет подключен «не туда», то в большинстве случаев LabVIEW сразу обратит на это внимание программиста. После того, как алгоритм – блок-схема нарисован, программа готова к работе.

Помимо библиотек, входящих в состав комплекта поставки системы LabVIEW, существует множество дополнительно разработанных программ. Многие из них свободно доступны через Internet. Собственные разработки пользователей, накопленные в процессе работы, могут размещаться в новых библиотеках и могут быть многократно использованы в дальнейшем.

Система программирования LabVIEW имеет встроенный механизм отладки приложений. В процессе отладки разработчик может назначать точки останова программы, выполнять программу «по шагам», визуализировать процесс исполнения программы и контролировать любые данные в любом месте программы.

Система LabVIEW позволяет защитить программы от несанкционированного изменения или просмотра их исходного кода. При этом разработчик может либо использовать пароли на доступ к приложениям, либо вовсе удалить исходный код из работающего приложения.

Список использованных источников

1. Н.А. Виноградова, Я.И. Листратов, Е.В. Свиридов. «Разработка прикладного программного обеспечения в среде LabVIEW». Учебное пособие – М.: Издательство МЭИ, 2005.
2. <http://www.labview.ru/>
3. Паспорт и руководство по эксплуатации. Преобразователь интерфейсов. АС4.
4. Руководство по эксплуатации. Измерители давления многофункциональные. ПРОМА-ИДМ.